

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Mai 2003 (01.05.2003)

PCT

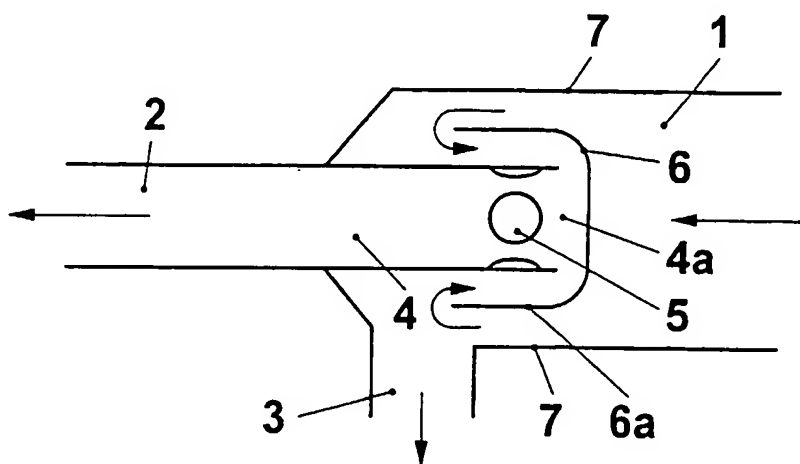
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/036051 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F01D 25/32, F02C 7/052, B01D 45/02, 45/08
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ANDERSON, Gordon [GB/CH]; St. Christophstrasse 8, CH-5400 Baden (CH).
KÖNIG, Marcel [CH/CH]; Loonstrasse 34, CH-5452 Oberrohrdorf (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB02/04332
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Oktober 2002 (18.10.2002)
- (74) Gemeinsamer Vertreter: ALSTOM (SWITZERLAND) LTD; CHSP Intellectual Property, Brown Boveri Str. 7/699/5, CH-5401 Baden (CH).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
1949/01 23. Oktober 2001 (23.10.2001) CH
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): ALSTOM (SWITZERLAND) LTD [CH/CH]; Brown Boveri Strasse 7, CH-5401 Baden (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR FILTERING PARTICLES OUT OF A COOLANT FLOW IN A TURBO MACHINE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR AUSFILTERUNG VON PARTIKELN AUS EINER KÜHLMITTELSTRÖMUNG IN EINER STRÖMUNGSMASCHINE



(57) Abstract: A device is disclosed for the generation of a gas flow as cooling agent in a turbo machine, which has been purified of dust and dirt particles, whereby an exhaust channel (2), for purified medium, comprises an extension element (4), at the opening thereof into a inlet channel (1), which extends into the inlet channel. A cover element (6), covers a front inlet opening (4a) of the extension element. The extension element (4) comprises lateral inlet openings (5) in a preferred embodiment thereof. The cover element (6) is preferably hooded in embodiment

and comprises axial extension elements (6a) which at least partly cover the extension element in the axial direction and extend over the lateral inlet openings. Further exhaust channels (3) for removal of the remaining dust-laden medium are arranged such as to be essentially connected to the wall (7).

(57) Zusammenfassung: Zur Bereitstellung eines von Staub- und Schmutzpartikeln gereinigten Gasstromes als Kühlmittel in einer Strömungsmaschine wird eine Vorrichtung vorgeschlagen, bei der ein Abströmkanal (2) für gereinigtes Medium an seiner Mündung in einen Zuströmkanal (1) ein Verlängerungselement (4) aufweist, welches in den Zuströmkanal hineinragt. Ein Abdeckelement (6) überdeckt eine stirnseitige Einstromöffnung (4a) des Verlängerungselementes. In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Verlängerungselement (4) seitliche Eintrittsöffnungen (5) auf. Das Abdeckelement (6) ist bevorzugt haubenförmig ausgebildet, und weist axiale Erstreckungselemente (6a) auf, welche das Verlängerungselement in axialer Richtung wenigstens teilweise überdecken, und sich über die seitlichen Eintrittsöffnungen erstrecken. Weitere Abströmkanäle (3) zur Abfuhr des verbleibenden staubbeladenen Mediums sind im Wesentlichen bündig mit der Wand (7) des Zuströmkanals angeordnet.

WO 03/036051 A1



SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

VORRICHTUNG ZUR AUSFILTERUNG VON PARTIKELN AUS EINER KÜHLMITTELSTRÖMUNG IN
EINER STRÖMUNGSMASCHINE

5

Technisches Anwendungsgebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine
Vorrichtung zur Ausfilterung von Partikeln aus einer
Strömung, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1

10

Eine ausreichende und zuverlässige Kühlung von
Komponenten einer Strömungsmaschine stellt einen
wesentlichen Aspekt für den Betrieb der Strömungs-
maschine dar. Moderne Hochtemperaturgasturbinen
15 erfordern zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrades ein
ausgeklügeltes Kühlsystem, insbesondere zur Kühlung der
hochbelasteten Turbinenschaufeln. Die Turbinenschaufeln
sind daher mit Kühlkanälen bzw. Kühlkanäle bildenden
Hohlräumen durchsetzt, durch die während des Betriebes
20 der Anlage ein Kühlmedium, insbesondere Kühlluft,
strömt. Im Anströmbereich der Turbinenschaufeln an
deren Vorderkante sind in der Regel zahlreiche
Kühlluftbohrungen vorgesehen, durch die das Kühlmedium
vom Inneren der Schaufel nach außen treten kann. Auf
25 der Oberfläche bildet sich in diesem Bereich ein
Kühlluftfilm, der die Turbinenschaufel vor einer zu
starken Erwärmung schützt. In gleicher Weise sind
entsprechende Kühlluftbohrungen auch an der Hinter-
kante, der Druck- und der Saugseite der Turbinen-
30 schaufel sowie an anderen Komponenten der Strömungs-
maschine vorhanden.

Die Kühlluft wird den Kühlkanälen über ein oder
mehrere Zufuhrkanäle zugeführt, die beispielsweise

durch einen zwischen der Brennkammer und dem Außen-
gehäuse der Strömungsmaschine vorhandenen ringförmigen
Zwischenraum gebildet sein können. In der Regel handelt
es sich bei dem Kühlmedium um einen Teil der von der
5 Kompressorstufe komprimierten oder an dieser vorbei
geleiteten Luft.

Ein Problem beim Betrieb eines derartigen
Kühlsystems einer Strömungsmaschine stellt die
10 Verstopfung der Kühlkanäle oder Kühlluftbohrungen durch
Schmutz- oder Staubpartikel dar, die aus der Atmosphäre
oder von stromauf der Kühlkanäle gelegenen Komponenten
der Strömungsmaschine stammen können und mit dem
Kühlmedium in die Kühlkanäle eingebracht werden. Eine
15 Verstopfung einzelner Kühlkanäle oder Kühlluftbohrungen
kann zu einer erheblichen Erhöhung der lokalen
Temperaturbelastung der zu kühlenden Komponente bis zu
deren Beschädigung führen. Diese Problematik wird
zusätzlich dadurch verschärft, dass die Kühlluft-
20 bohrungen zur Effizienzsteigerung der Kühlsysteme
zunehmend kleiner ausgebildet werden, so dass sie noch
leichter verstopfen können.

Stand der Technik

25 Zur Verminderung der Verstopfungsgefahr von
Kühlkanälen oder Kühlluftbohrungen ist es bekannt,
zusätzliche Staubaustragsöffnungen an Kühlkanal-
umlenkungen vorzusehen. Über diese Staubaustrags-
öffnungen werden im Kühlmedium mitgeführte Partikel
30 aufgrund ihrer Trägheit aus dem Kühlkreislauf
ausgetragen, so dass eine Verstopfung der stromab
liegenden Kühlkanalbohrungen durch diese Partikel
verhindert wird.

Ein Beispiel für eine Ausgestaltung einer Turbinenschaufel mit derartigen Staubaustragsöffnungen ist beispielsweise der US 4,820,122 zu entnehmen. Das Innere der Turbinenschaufel weist hierbei serpentinen-
5 artig verlaufende Kühlluftkanäle auf. Die Verzweigung in die einzelnen Kanäle erfolgt bereits im Bereich des Eintritts des Kühlmediums in die Turbinenschaufel am Rotor. In direkter Verlängerung des Eintrittskanals erstreckt sich radial ein geradliniger Kanal, der
10 direkt zu einer Staubaustragsöffnung an der Schaufelspitze führt. Die mit der Kühlluft eintretenden Partikel werden aufgrund ihrer Trägheit direkt geradlinig radial zu dieser Staubaustragsöffnung befördert, während annähernd schmutzfreie Kühlluft
15 problemlos in die anderen serpentinenartigen Kanäle eintreten kann. Die Schmutzpartikel werden somit durch diese Staubaustragsöffnung aus dem Kühlsystem ins Freie geführt, so dass die Kühlluftbohrungen nicht von den Schmutzpartikeln verstopft werden können.

20 Ein Nachteil dieser Technik besteht jedoch darin, dass durch die Staubaustragsöffnungen auch ein Teil des Kühlmediums austritt, so dass bei diesem System ein unerwünschter Verlust an Kühlmedium im Kühlkreislauf auftritt.

25 Weiterhin ist es bekannt, Separatoren wie beispielsweise Zyklone innerhalb des Kühlsystems anzuordnen, die Schmutz- oder Staubpartikel vom Kühlmedium zu trennen. In diesen Separatoren werden
30 Wirbel im Kühlmedium erzeugt, durch die die Staub- und Schmutzpartikel aufgrund ihrer Trägheit vom Kühlmedium abgetrennt werden können.

Ein Nachteil dieser Separatoren besteht darin, dass sie zusätzlichen Bauraum beanspruchen, der in Kühlsystemen für bestimmte zu kühlende Komponenten nicht verfügbar ist. Separatoren werden daher häufig
5 für Anwendungen eingesetzt, bei denen die Kühlluft aus dem inneren Bereich der Strömungsmaschine herausgeführt, außerhalb des inneren Bereiches in dem Separator gereinigt und anschließend zur Erfüllung der Kühlfunktion in den inneren Bereich zurück geführt
10 werden kann. Zyklone verursachen außerdem einen beträchtlichen Druckverlust und erfordern zudem eine zusätzliche Reinigungsstufe.

JP 60-205126 gibt eine Vorrichtung an, bei der ein
15 Abströmkanal mit einem Verlängerungselement in einen Zuströmkanal hineinragt. Dabei ist der Strömungsquerschnitt des Zuströmkanals an der Stelle der Mündung des Verlängerungselementes grösser bemessen als der Strömungsquerschnitt des
20 Verlängerungselementes. Dadurch kommt es zu einer lokalen Beschleunigung der Strömung, und schwere Staubteilchen, welche ein geringes Strömungsfolgevermögen aufweisen, treten in vermindertem Ausmasse in den Abströmkanal ein. Aufgrund
25 der direkten und nur gering gekrümmten Einströmung in das Verlängerungselement ist jedoch noch immer mit einem nicht unter allen Umständen zu vernachlässigenden Staubeintrag in den Abströmkanal zu rechnen; beispielsweise ist bei den genannten Anwendungen zur
30 Staubseparation in Kühlluft je nach dem Ort der Verwendung der gereinigten Kühlluft von einer eigentlichen Nulltoleranz an Staubpartikeln auszugehen.

Darstellung der Erfindung

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vorrichtung zur Ausfilterung von Partikeln aus einer Strömung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 anzugeben, welche die Nachteile des Standes der Technik vermeidet, und die insbesondere beim Einsatz in einem Kühlsystem einer Strömungsmaschine die Gefahr einer Verstopfung der Kühlkanäle oder Kühlluftbohrungen durch Schmutz- oder Staubpartikel verringert, keinen zusätzlichen Bauraum in der Strömungsmaschine beansprucht und - zumindest in einer Betriebsweise der Vorrichtung - keinen Verlust an Kühlmedium oder Luftdruck hervorruft.

15

Die Aufgabe wird mit der Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorliegende Vorrichtung zur Ausfilterung von Partikeln aus einer Strömung weist einen Zuströmkanal für den Einlass und wenigstens einen in den Zuströmkanal mündenden Abströmkanal für den Auslass der Strömung auf, wobei der Abströmkanal am Übergang vom Zuströmkanal ein kanalförmiges Verlängerungselement aufweist, welches sich mit seinem freien Ende in den ersten Kanal hinein erstreckt. Die vorliegende Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass an dem in den Zuströmkanal hineinragenden freien Ende des Verlängerungselementes ein Abdeckelement angeordnet ist welches die stirnseitige Einströmöffnung des kanalförmigen Verlängerungselementes an der Stirnseite des freien Endes überdeckt.

Kern der Erfindung ist es also, durch die Anordnung des Abdeckelementes eine geradlinige Einströmung in das Verlängerungselement und damit in den Abströmkanal für gereinigtes Medium zu verhindern, und, je nach Ausführungsform, starke Strömungsumlenkungen bis hin zu einer labyrinthförmigen Strömung zu erzwingen. Damit können, wenn überhaupt, nur noch kleinste Aerosole in den Abströmkanal eindringen. Der Separationseffekt wird umso stärker, je ausgeprägter die Strömungsumlenkungen sind. Dabei verursacht die erfindungsgemäße Separationsvorrichtung vergleichsweise sehr geringe Druckverluste.

Besonders einfach lässt sich diese Vorrichtung ausführen, wenn der Abströmkanal und/oder das Verlängerungselement einen kleineren Strömungsquerschnitt als der Zuströmkanal aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Strömungsquerschnitt des Verlängerungselementes über dessen gesamte axiale Erstreckung konstant, und bevorzugt gleich dem Strömungsquerschnitt des Abströmkanals. Ebenfalls weisen beide bevorzugt eine identische Strömungskanalgeometrie auf. Es ist weiterhin von Vorteil, wenn der Abströmkanal für gereinigtes Medium und das Verlängerungselement coaxial verlaufen.

In einer Ausführungsform der Erfindung bildet der Zuströmkanal eine Expansionskammer aus, und das Verlängerungselement ragt in die Expansionskammer hinein.

Durch diese Ausgestaltung der vorliegenden Vorrichtung wird erreicht, dass ein großer Anteil der in der Strömung vorhandenen Schmutz- oder Staubpartikel nicht in die zweiten Kanäle einströmt, sondern sich
5 aufgrund der Trägheit dieser Partikel in einem die Eintrittsöffnungen der zweiten Kanäle umgebenden Bereich, der zwischen dem kanalförmigen Verlängerungselement und der Wandung des ersten Kanals gebildet wird, ansammelt oder, in einer bevorzugten
10 Ausgestaltung, von dort über ein oder mehrere weitere Abströmkanäle für staubbeladenes Medium abgezogen wird.

In dieser bevorzugten Ausführungsform zweigt, mit Vorteil in einem Bereich axialer Überdeckung des Zuströmkanals und des Verlängerungselementes,
15 wenigstens ein weiterer Abströmkanal von dem Zuströmkanal ab, der bündig mit der Wand des Zuströmkanals in diesen mündet. Dies ermöglicht es, dass die Staub- oder Schmutzpartikel über diese Kanäle abgezogen werden. Vorzugsweise führen die Abströmkanäle
20 für staubbeladenes Medium - beim Einsatz der Vorrichtung in einem Kühlsystem einer Strömungsmaschine - zu weiteren Kühlkanälen, beispielsweise zur Kühlung der Brennkammer, die nicht zur Verstopfung durch im Kühlmedium enthaltende Staub- oder Schmutzpartikel
25 neigen, also unempfindlich gegen diese Partikel sind. Auf diese Weise geht kein Kühlmedium aus dem Kühlsystem verloren; alles über den Zuströmkanal zugeführte Medium wird der Kühlung zugeführt. Die Abzweigung weiterer Abströmkanäle ist bevorzugt in einem Bereich des
30 Zuströmkanals angeordnet, über den sich das Verlängerungselement in axialer Richtung erstreckt bzw. das Verlängerungselement sollte eine entsprechende Länge aufweisen.

Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung bietet sich beim Übergang zwischen dem Zufuhrkanal oder Zufuhrplenum, insbesondere dem bei einer Gas- und/oder Dampfturbinenanlage zwischen der Brennkammer und dem Außengehäuse liegenden Zwischenraum, und den einzelnen Kühlkanälen einer Strömungsmaschine an. Selbstverständlich können derartige Verlängerungselemente auch an anderen Stellen des Kühlsystems vorgesehen sein, an denen ein erster Kanal größeren Strömungsquerschnitts in einen zweiten Kanal kleineren Strömungsquerschnittes übergeht. Dabei kann der Querschnittsübergang auch durchaus beim Übergang von einer im Strömungsweg angeordneten Expansionskammer in einen stromab folgenden Strömungskanal gebildet sein; der Kanalquerschnitt stromauf der Expansionskammer ist dann vollkommen unerheblich.

Die bei der vorliegenden Vorrichtung realisierte Maßnahme zur Reduzierung des Eintrags von Staub- oder Schmutzpartikeln mit der Strömung hat den besonderen Vorteil, dass sie bei Integration in einer Strömungsmaschine keinerlei zusätzlichen Raum innerhalb der Strömungsmaschine beansprucht. Es wird lediglich der bereits vorhandene Raum bzw. das bereits vorhandene Plenum des Kanals mit größerem Strömungsquerschnittes ausgenutzt. Weiterhin wird durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Verlängerungselemente kein wesentlicher Druckabfall im Kühlsystem verursacht.

30

Ein Verlängerungselement ist vorzugsweise röhrenförmig entsprechend der Querschnittsform des wenigstens einen Abströmkanals für gereinigtes Medium

ausgebildet. Vorzugsweise weist ein Verlängerungselement über die gesamte Länge den gleichen Strömungsquerschnitt auf. Selbstverständlich lassen sich jedoch auch Abweichungen hiervon realisieren, wie beispielsweise eine leicht trichterförmige Ausbildung des Verlängerungselementes, solange die gewünschte staub- bzw. schmutzreduzierende Wirkung noch erreicht wird.

10 In einer Ausführungsform der Erfindung ist das Abdeckelement in axialer Richtung des Verlängerungselementes von der Stirnseite des Verlängerungselementes beabstandet angeordnet. Es wird dann zwischen dem Abdeckelement und dem
15 Verlängerungselement ein Spalt gebildet, in den eine Strömung nur auf einem schikanenförmigen Strömungsweg gelangen kann. In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist das kanalförmige Verlängerungselement an seinem in den Zuströmkanal ragenden freien Ende
20 verschlossen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Verlängerungselement wenigstens eine seitlich angeordnete Eintrittsöffnung für das Strömungsmedium auf.

25 Es ist weiterhin von Vorteil, wenn das Abdeckelement haubenförmig ausgebildet ist und das Verlängerungselement axial wenigstens teilweise überdeckt. Dies ist gerade dann wirkungsvoll, wenn sich
30 die axiale Überdeckung des haubenförmigen Abdeckelementes über die fakultativen seitlichen Eintrittsöffnungen erstreckt. Die haubenförmige Ausbildung des Abdeckelementes mit einer axialen

Überdeckung des Verlängerungselementes erfordert eine noch stärkere Krümmung der Bewegungsbahn von mit dem strömenden Medium herangebrachten Partikeln, um in die Eintrittsöffnung des Verlängerungselementes eintreten zu können. Durch diese Ausgestaltung wird eine zusätzliche Reduzierung des Eintrags von Staub- oder Schmutzpartikeln in den Abströmkanal erreicht, da diese Partikel aufgrund ihrer Trägheit die stark gekrümmte Bewegungsbahn, durch die sie in die Eintrittsöffnungen des Verlängerungselementes gelangen könnten, nicht nachvollziehen können.

Die Erfindung ist insbesondere zur Ausfilterung und Separation von Partikeln aus einer gasförmigen Strömung geeignet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die vorliegende Vorrichtung wird nachfolgend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens in einem Kühlsystem einer Strömungsmaschine anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren verdeutlicht. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Beispiel für eine Ausführung der Erfindung;
- Fig. 2 ein weiteres Beispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung;
- Fig. 3 eine dritte bevorzugte Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 ein Beispiel für die Realisierung der vorliegenden Vorrichtung im Kühlsystem einer Gasturbinenanlage.

5

Wege zur Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für
10 eine erfindungsgemässe Vorrichtung. Beispielsweise handelt es sich um einen stark schematisierten Ausschnitt aus dem Kühlsystem einer Gasturbine. Ein Zuströmkanal 1 ist in einer Maschine beispielsweise als ringförmiger Zwischenraum zwischen der Brennkammerwand
15 und dem Maschinengehäuse ausgebildet, der in der Figur stark schematisiert im Schnitt dargestellt ist. Die Vorrichtung wird bestimmungsgemäss in Richtung der eingezeichneten Pfeile durchströmt. Durch den Zuströmkanal 1 wird der Vorrichtung ein
20 partikelbeladener Medienstrom zugeführt. In dem Zuströmkanal 1 münden wenigstens ein Abströmkanal 2, und wenigstens ein weiterer Abströmkanal 3. Der weitere Abströmkanal 3 mündet im wesentlichen bündig mit der Wand 7 des Zuströmkanals 1 in diesen. Der erste
25 Abströmkanal 2 ist ein Abströmkanal für gereinigtes Medium. Er weist ein Verlängerungselement 4 auf, das in den Zuströmkanal 1 hineinragt. Dabei wird die Mündung des weiteren Abströmkanals 3 für staubbeladenes Medium von dem Verlängerungselement 4 mit Vorteil axial
30 überdeckt. Das Verlängerungselement 4 weist an seinem freien Ende eine stirnseitige Einströmöffnung 4a auf. Diese wird von einem Abdeckelement 6 überdeckt. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform ist das

Abdeckelement 6 haubenförmig mit seitlichen Erstreckungselementen 6a ausgebildet. Dies muss gemäss der Erfindung nicht zwangsläufig so sein; erfindungsgemäss genügt eine ebene Platte als

5 Abdeckelement prinzipiell vollkommen für den angestrebten Effekt. Wenn das Abdeckelement aber haubenförmig ausgebildet ist und mit den Erstreckungselementen 6a eine wenigstens teilweise axiale Überdeckung mit dem Verlängerungselement 4

10 aufweist, wird der Separationseffekt verbessert. Erkennbar ist, dass aufgrund der Ausbildung der vorliegenden Konfiguration eine Medienströmung einen schikanenförmigen Strömungsweg einschlagen muss, um durch die stirnseitige Einströmöffnung 4a in den

15 Abströmkanal für gereinigtes Medium 2 zu gelangen. Nur Aerosole mit bestem Strömungsfolgevermögen vermögen die zweimalige scharfe Strömungsumlenkung nachzuvollziehen, so, dass keine groben Schmutz- und Staubteilchen in den Abströmkanal 2 gelangen können. Von dem Abströmkanal 2

20 aus können daher mit Vorteil staubempfindliche Medienverbraucher wie beispielsweise die Kühlluftkanäle einer Turbinenschaufel, versorgt werden. Die groben Schmutz- und Staubteilchen sammeln sich in dem das Verlängerungselement 4 umgebenden Raum, und können über

25 den Abströmkanal für staubbeladenes Medium 3 einer Verwendung zugeführt werden, bei der geringe Reinheitsanforderungen an das Medium gestellt werden, wie beispielsweise der Kühlung einer Gasturbinenbrennkammer. Selbstverständlich ist die Form

30 dieses Abdeckelementes 6 nicht auf die vorliegend dargestellte Form begrenzt. Es können vielmehr auch andere, beispielsweise kegelartige Formen gewählt werden, solange die dadurch hervorzurufende Wirkung, d.

h. den Eintritt von Schmutz- oder Staubpartikeln auf direktem geradlinigem Wege mit der Strömung in das Verlängerungselement zu verhindern, gewährleistet ist.

5 Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Vorrichtung in der Darstellungsweise der vorangehenden Figuren. Bei dieser Ausgestaltung ist das Verlängerungselement 4 an seinem in den Zuströmkanal 1 ragenden Ende 4a vollkommen von dem Abdeckelement 6 verschlossen. Das Medium strömt dabei über Öffnungen 5 an den Seitenwandungen des Verlängerungselementes 4 in dieses ein. Auch hierdurch wird verhindert, dass Staub- und Schmutzpartikel auf direktem geradlinigem Weg mit dem Kühlmedium in den Kanal 2 eintreten können. Um in 15 den Abströmkanal 2 zu gelangen, müssten Partikel wiederum einer stark gekrümmten Bewegungsbahn folgen, was jedoch nur feinste Aerosole mit einer geringen Trägheit und entsprechend grossem Strömungsfolgevermögen schaffen. Grössere und schwerere 20 Partikel werden wiederum über den weiteren Abströmkanal 3 abgeführt. Dieser Abscheidemechanismus wird zusätzlich durch die haubenförmige Ausführung des Abdeckelementes 6 mit einer Überdeckung der seitlichen Öffnungen 6 unterstützt.

25 Figur 3 zeigt eine Kombination der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen, die sich aufgrund der gesamthaft vergrösserten Durchtrittsquerschnitte in das Verlängerungselement 6 durch besonders geringe 30 Druckverluste auszeichnet.

 Figur 4 zeigt schließlich ein Beispiel für eine Realisierung der vorliegenden Vorrichtung im Kühlsystem

einer Gasturbinenanlage. Die Figur zeigt in Querschnittsdarstellung einen Ausschnitt aus einer Gasturbinenanlage. In der Figur sind alle für das Verständnis der Erfindung nicht wesentlichen Elemente
5 weggelassen worden. Es sind ein Teil des Gehäuses 10, der Brennkammer 14 mit der Brennkammerwand 15, eine erste Leitschaufel 11 der Turbine sowie eine Rotorscheibe 12 mit einer Laufschaufel 13 mit Bezugszeichen dargestellt. Ein im Gehäuse gebildetes
10 Plenum fungiert dabei als Zuströmkanal 1 für Kühlluft. Ein Kühlluftkanal 21 ist zu Führung von Kühlluft zur Leitschaufel 11 vorgesehen. An diese Kühlluft werden hohe Reinheitsanforderungen gestellt, weil die
15 Kühlluftaustrittsöffnungen einer Schaufel 11 in der Regel feinste Filmkühlungsöffnungen sind. In der in den Kühlluftkanal 31 eintretenden Kühlluft sind hingegen vergleichsweise grobe Staubbelastungen tolerierbar, weil bei der Kühlung von Brennkammerwandsegmenten 15
20 alle Kühlluftdurchtrittsquerschnitte recht gross dimensioniert werden. Die detaillierte Ausführung der Kühlung der Schaufeln und der Brennkammerwand ist in der Figur nicht dargestellt, jedoch dem Fachmann ohne weiteres geläufig. Der Kühlluftkanal 21 wird von einem
25 Abströmkanal 2 angespiessen, welcher seinerseits so ausgeführt ist, dass ein Verlängerungselement 4 in das Plenum beziehungsweise den Zuströmkanal 1 hineinragt. Das Verlängerungselement 4 weist an seinem freien Ende eine stirnseitige Eintrittsöffnung 4a auf, welche
30 gemäss der Erfindung von einem haubenförmigen Abdeckelement 6 überdeckt wird, dergestalt, dass eine geradlinige Einströmung von Kühlmittel in das Verlängerungselement 4 und den Abströmkanal 2 verhindert wird. Auf die oben beschriebene Weise ist

damit sichergestellt, dass die in den Kühlkanal 21 eintretende Kühlluft keine kritische Staubbeladung aufweist. Staubbeladene Luft, welche über den bündig mit der Kanalwand 7 in dem Zuströmkanal 1 mündenden
5 Abströmkanal 3 abgeführt wird, kann prinzipiell beliebigen Verwendungen zugeführt werden, solange die Staubbeladung für diese Verwendung unkritisch ist. So könnte diese Luft unmittelbar in die Turbine oder in die Brennkammer geleitet werden. Jedoch wurde die
10 Kühlluft im Allgemeinen bereits stromauf des dargestellten Bereichs des Kühlsystems aufbereitet, beispielsweise grob gefiltert und gekühlt. Ein Verwerfen eines nicht unerheblichen Teilstromes ist daher negativ zu bewerten. Es ist daher dargestellt,
15 die staubbeladene Kühlluft aus dem weiteren Abströmkanal 3 in einen Kühlkanal 31 zu leiten, von dem aus die recht staubunempfindliche Kühlung der Brennraumwand 15 mit Kühlluft versorgt wird. In der Figur ist aufgrund der Querschnittsdarstellung jeweils
20 nur eines der Elemente, d.h. der Kanäle 2, 3, 21, und 31, Verlängerungselemente 4 oder Leitschaufeln 11 zu erkennen. Eine Vielzahl dieser Elemente bzw. Komponenten ist jedoch in an sich wohlbekannter Weise
25 rotationssymmetrisch um die Rotorachse der Turbine angeordnet. Mit einer derartigen Ausgestaltung eines Kühlsystems lässt sich die Menge an Schmutz- und Staubpartikeln, die in die Kühlkanäle für die Hochdruckturbinenschaufeln eintreten, reduzieren und die damit verbundenen Druckverluste minimieren.

30

Selbstverständlich lässt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung auch für andere,

beispielweise gasförmige, Strömungen einsetzen, aus denen Partikel ausgefiltert werden sollen.

5

Bezugszeichenliste

	1	Zuströmkanal
	2	Abströmkanal, für gereinigtes Fluid
	3	Abströmkanal, für staubbeladenes Fluid
10	4	Verlängerungselement
	4a	stirnseitige Einströmöffnung des Verlängerungselementes
	5	seitliche Eintrittsöffnungen
	6	Abdeckelement
15	6a	axiales Erstreckungselement des Abdeckelementes
	7	Wand des Zuströmkanals
	10	Gehäuseelement der Gasturbine
	11	Leitschaufel
	12	Rotorscheibe
20	13	Laufschaukel
	14	Brennraum
	15	Brennraumwand
	21	Kühlluftkanal
	31	Kühlluftkanal

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ausfilterung von Partikeln aus einer Strömung, mit einem Zuströmkanal (1) für den Einlass und wenigstens einem in den ersten Kanal mündenden Abströmkanal (2) für den Auslass der Strömung, wobei der Abströmkanal (2) am Übergang vom Zuströmkanal (1) ein kanalförmiges Verlängerungselement (4) aufweist, das sich mit einem freien Ende in den ersten Kanal (1) hinein erstreckt
- 5
- 10
- dadurch gekennzeichnet, dass an dem freien Ende des Verlängerungselementes ein Abdeckelement (6) angeordnet ist, welches eine stirnseitige Einströmöffnung (4a) des Verlängerungselementes an
- 15
- der Stirnseite des freien Endes überdeckt, derart, dass eine geradlinige Einströmung in das Verlängerungselement unterbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (6) in axialer Richtung des Verlängerungselementes von der Stirnseite (4a) des freien Endes des Verlängerungselementes (4) stromauf beabstandet angeordnet ist.
- 20
- 25
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (6) die stirnseitige Einströmöffnung (4a) verschliesst.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlängerungselement (4) wenigstens eine seitlich angeordnete Einströmöffnung (5) aufweist.
- 5
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (6) haubenförmig ausgebildet ist, und das Verlängerungselement (4) axial wenigstens
- 10 teilweise überdeckt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckelement (6) sich axial über wenigstens eine seitlich angeordnete
- 15 Einströmöffnung (5) des Verlängerungselementes (4) erstreckt.
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein
- 20 weiterer Abströmkanal (3) angeordnet ist, welcher im Wesentlichen bündig mit der Wand des Zuströmkanals (1) in diesen mündet.
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich das
- 25 Verlängerungselement (4) um eine Distanz in den ersten Kanal (1) erstreckt, der zumindest dem Durchmesser desjenigen Abströmkanals (2) entspricht, an dem es angeordnet ist.
- 30
9. Verwendung der Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche in einem Kühlsystem einer Strömungsmaschine, insbesondere einer Gas-

und/oder Dampfturbinenanlage.

10. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
dass der wenigstens eine Abströmkanal (2) mit
5 wenigstens einem staubempfindlichen Kühlkanal
verbunden ist, und dass die ein oder mehreren
dritten Kanäle (3) mit Strömungskanälen,
insbesondere Kühlkanälen, verbunden sind, die
gegen Staub- oder Schmutzpartikel unempfindlich
10 sind.
11. Verwendung nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der wenigstens eine Abströmkanal (2) mit
15 Kühlkanälen von Leit- oder Laufschaufeln einer
Turbine in Strömungsverbindung steht.

1 / 2

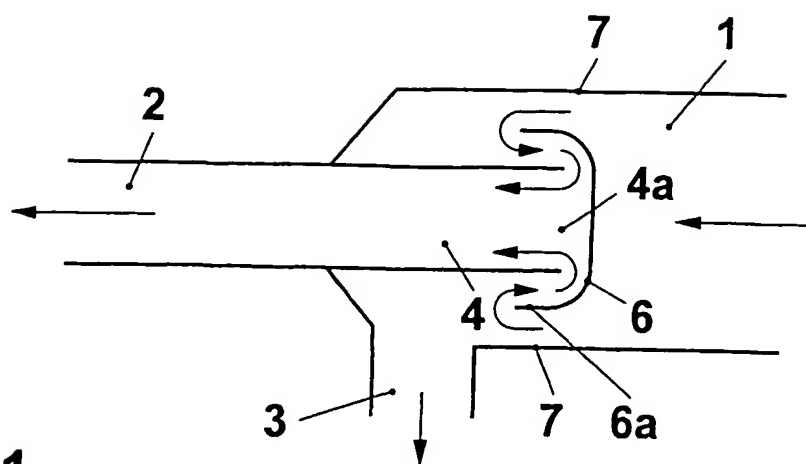


FIG. 1

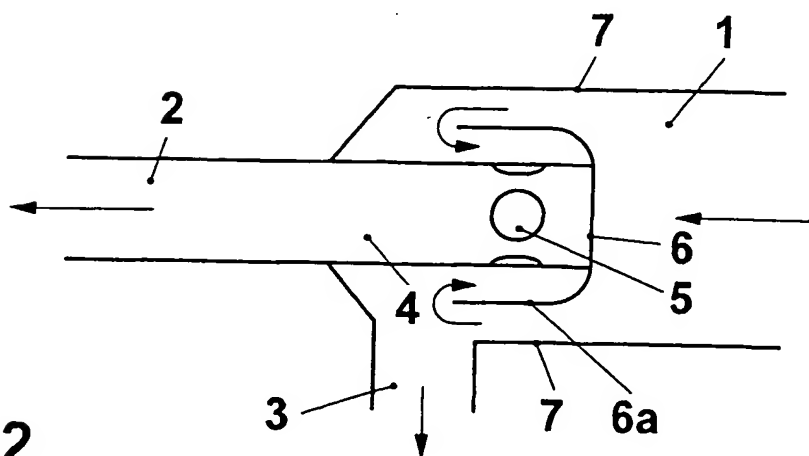


FIG. 2

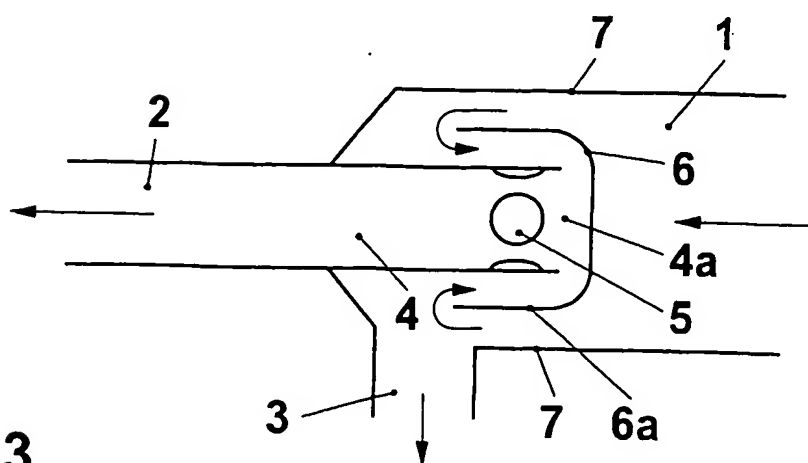


FIG. 3

